

## О ПРИРОДЕ ПОЛОСЫ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ПРИ 2.6 эВ В ДИОКСИДЕ ЦИРКОНИЯ

Меньшенина А.А.\*, Никифоров С. В., Конев А.Ф.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [aa.menshenina@urfu.ru](mailto:aa.menshenina@urfu.ru)

## ABOUT THE NATURE OF THE LUMINESCENCE BAND AT 2.6 eV IN ZIRCONIA

Menshenina A.A.\*, Nikiforov S.V., Konev A.F.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

**Abstract.** The study results of the nonstoichiometry effect on the luminescence at 2.6 eV of zirconia are presented. It has been suggested that the nature of this band is interrelated with the presence of complex defects consisting of oxygen vacancies and impurity ions.

Диоксид циркония ( $ZrO_2$ ) является одним из важнейших керамических материалов, применяемых в фотонике и оптоэлектронике [1]. Известно, что номинально чистый моноклинный диоксид циркония имеет полосу люминесценции при 2,6 эВ. Одна из теорий о происхождении данной полосы связывает ее с кислородными вакансиями [2]. Другая точка зрения объясняет данную полосу наличием примесных ионов  $Ti^{3+}$  [3]. Целью работы являлось изучение влияния собственных и примесных дефектов на люминесцентные свойства диоксида циркония.

Образцы в виде компактов диаметром 6,1 мм и толщиной 1 мм были изготовлены из нанопорошка моноклинного диоксида циркония путем холодного одноосного прессования 60 мг порошка в стальной пресс-форме с давлением 1000 кгс/см<sup>2</sup>.

Анионные вакансии формировались в образцах путем высокотемпературной обработки (1400 °С) в вакууме (с углеродом в качестве восстановителя и без него), а также при облучении быстрыми электронами (10 МэВ). Для выяснения влияния роли примесных ионов  $Ti^{3+}$  ряд образцов легировали титаном в процессе отжига компактов (1400 °С) на воздухе.

Присутствие кислородных вакансий в термохимически и радиационно окрашенных образцах  $ZrO_2$  доказано методом ЭПР. Обнаружено, что в отличие от радиационного окрашивания, термохимическое приводит к значительному увеличению интенсивности ИКЛ, ФЛ и ТЛ в полосе 2.6 эВ (рис. 1). Установлено, что люминесценция при 2.6 эВ чувствительна к концентрации примеси титана. Полученный комплекс результатов позволяет установить связь полосы люминесценции при 2.6 эВ с кислородными вакансиями. Высказано предположение, что данное свечение обусловлено дефектными комплексами, содержащими

кислородные вакансии и ионы примесей, в качестве которых могут выступать ионы  $Ti^{3+}$ .

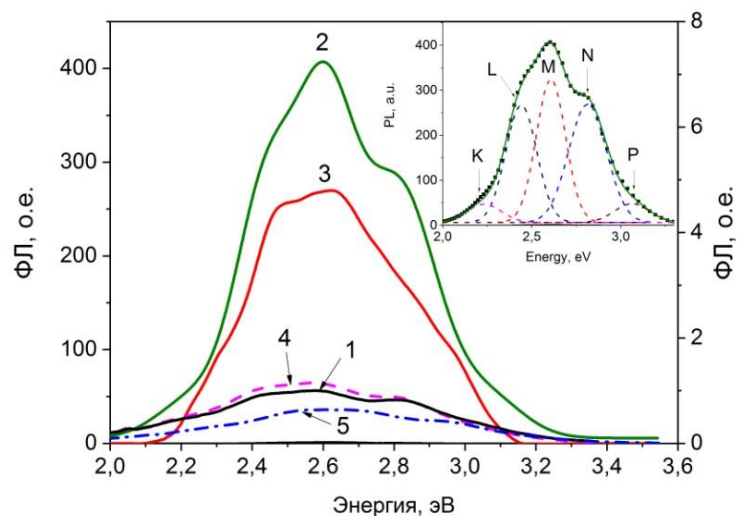


Рис.1 Спектры ФЛ ( $\lambda_{ex}=4.43$  эВ) исходных образцов диоксида циркония (1), термохимически окрашенных без углерода (2), в присутствии углерода (3), термообработанных на воздухе (4) и радиационно окрашенных быстрыми электронами (5). На врезке показано разложение спектра (2) на гауссианы.

1. Carter C. B. et al., Ceramic Materials. Science and Engineering. Springer, 716 (1999)
2. Smits, K., et al., Intrinsic defect related luminescence in  $ZrO_2$ , Journal of Luminescence, 131.10, 2058 (2011).
3. Carvalho, José M., et al., Influence of titanium and lutetium on the persistent luminescence of  $ZrO_2$ , Optical Materials Express, 2.3, 331 (2012)